連続繊維補修・補強工法における安全衛生について―樹脂類の取り扱い

連続繊維補修補強工法の施工では樹脂等の有機化学物質を使用することから、通常の建設工事に適用される法令などに加え、その取り扱いにおいて適用される法令の遵守と共に作業上の安全対策が必要となります。今回は、樹脂の取り扱いに関する関連法令と安全衛生について説明します。

１．樹脂の取り扱いにおける関連法令等

連続繊維補強材を用いた補修補強工事の施工に際して適用される主な法令・通達は以下のものが挙げられます。

①労働安全衛生法
- 労働安全衛生規則
- 有機溶剤中毒予防規則
- 特定化学物質障害予防規則
- 高圧作業安全衛生規則
- 酸素欠乏症等防止規則
- 粉じん障害防止規則
- 石綿障害予防規則

②消防法

③廃棄物の処理及び清掃に関する法律（廃掃法）

④労働省労働基準局長通達　エポキシ樹脂の硬化剤による健康障害の防止について（基発第 477 号　昭和 51 年 6 月 23 日改正　基発第 339 号　昭和 57 年 6 月 8 日）

それぞれ、樹脂の使用・貯蔵・廃棄において適用される法令・通達等ですが、内容が多岐にわたっていることから詳細な説明は割愛し、以下に実際に使用するにあたっての注意事項を説明します。

２．樹脂系材料及び施工器具の取り扱いの留意点

各種材料や器具を取り扱うに際しては、施行前にカタログや取扱説明書、安全データシート（SDS）等を参照し、注意事項を熟知しておくことが大事です。また、作業員に対する日常の安全教育も重要です。以下に連続繊維補強工法で用いられる代表的な樹脂材料であるエポキシ樹脂を例にして、樹脂系材料を取り扱う際の注意事項について説明します。

エポキシ樹脂とこれに関連する化学物質による主な健康障害は、皮膚および粘膜に対する一次刺激、アレルギー性皮膚炎、呼吸障害が挙げられます。その他にも発がん性、生殖毒性などの慢性毒性も有していますので、取り扱いにあたってはその危険性や対策方法を熟知する必要があります。エポキシ樹脂の取り扱いについては、労働省労働基準局長通達／昭和 51.6.23 基発第 477 号（エポキシ樹脂の硬化剤による健康障害の防止について）に詳細が記述されており、これを遵守して取り扱ってください。

エポキシ樹脂は皮膚刺激性が強いので、取り扱いにおいては保護手袋等の保護具を着用し、肌に付着しないようにする必要があります。万が一、樹脂が皮膚に付着した場合には直ちに石鹸と水で洗い落とすようにし、さらに、目に入った場合には、直ちに多量の水で洗浄し速やかに医師の指示を受けて適切な処置を取ってください。

以下に保護具の具体例を示します。

⑴保護衣服

長袖の作業服を着用し、必要に応じ、前掛け、腕カバーを用いれば、防護はさらに完全となります。

⑵保護手袋

一般にポリエチレン製手袋などのような、エポキシ樹脂、硬化剤、その他の化学薬品が浸透せず、かつ、それらに侵されないものを使用してください。

⑶保護クリーム

保護クリームは、皮膚の毛根、汗腺、皮脂腺をふさぎ、さらに角質層に浸透して皮膜を形成して、外界からの化学薬品の侵入を防止しますが、保護皮膜によってつくられた保護膜は薄壊れやすいため、完全な保護効果は期待できないので必ず保護手袋等他の方法と併用して下さい。

⑷保護眼鏡

エポキシ樹脂や硬化剤が飛び散るおそれのある作業では、必ず保護眼鏡を着用して下さい。硬化剤には酸性（酸無水物）、塩基性（ポリアミン）の強いものがあるのでとくに注意が必要で す。

⑸防護マスク

防護マスクには防毒マスク・粉じんマスク・ホースマスク等の種類があります。樹脂からの蒸気発生や粉じんの飛散対策等の目的に合わせた適切な防護マスクを着用して下さい。

３．有機溶剤の取り扱い

有機溶剤の取り扱いに当たっては、有機溶剤中毒予防規則（有機則）や消防法を遵守する必要があります。有機則の対象となる有機溶剤は 54 種類あり、第 1 種・第 2 種・第 3 種に分類されます。また、対象となる業務の内容、屋内作業場が規定されています。

該当する有機溶剤または有機溶剤を規定量以上含有する材料に関しては、包装・容器への表示義務と共に SDS の交付等による情報の通知が義務つけられていますので、必ず危険性、有害性を確認し、関係者への周知徹底と必要な対策を講じてください。また、以下の項目に関しても規定に順じて対応してください。

⑴作業主任者の選任

有機溶剤の使用にあたっては、有機溶剤作業主任者技能講習を終了したもののうちから作業主任者を選任し、作業の指揮を取らせて下さい。

⑵表示、掲示と一時保管

樹脂材料および有機溶剤の保管は場所を定め、法規に定められた貯蔵の表示（消防法）、作業主　任者の氏名・職務の掲示（労働安全衛生規則第 18 条）、人体に及ぼす作用等の掲示（有機則第 24 条、労働省告示 123 号）、溶剤区分の表示（有機則第 25 条）を行って下さい。

⑶施工中の換気

有機溶剤を使用する場合、閉空間での作業は換気に十分注意し、必要に応じて送風機やダクトによる強制換気や呼吸用保護具の着用など、有機溶剤の吸引による事故防止を十分に行って下さい。メタクリル樹脂に関しては臭気性の化合物（モノマー）が配合されているため、作業所だけでなく周辺の臭気

対策にも配慮が必要です。

⑷健康管理

有機溶剤業務に常時従事する労働者に対しては、雇い入れの際、または当該業務への配置換えの際およびその後６月以内ごとに１回、定期に健康診断を実施して下さい。

４．危険物の取扱い

樹脂類は危険物に該当するものが多く、その取り扱いにあたっては消防法 10 条～ 16 条の９、危険物の規制に関する規則（危険則）を遵守して下さい。概要は以下のとおりです。

⑴危険物の貯蔵取扱（法 10 条）

指定数量以上の危険物は貯蔵所以外の場所で貯蔵し、又は製造所・貯蔵所・取扱所以外の場所で取扱ってはならない。ただし所轄消防長又は消防署長の承認を受けて 10 日以内の期間仮に貯蔵し、又は取扱う場合はこの限りではない。

⑵設置、変更の許可（法 11 条）

危険物の製造所、貯蔵所、取扱所を設置又は位置・構造・設備の変更を行う場合は、市町村長（窓口は消防署）の許可を受けなければならない。

⑶危険物取扱者の選任・届出（法 13 条）

①一定の基準を超える危険物の貯蔵、取扱等を行う場合は法定の危険物取扱者の中から保安監督者を選任し、市町村長（窓口は消防署）に届けなければならない。

②製造所、貯蔵所、取扱所では甲種又は乙種危険物取扱者が立会わなけば、危険物取扱者以外の者に危険物を取扱わせてはならない。

⑷危険物取扱者の免許の種類（法 13 条の 2、危険則 -49）

甲種　すべての種類の危険物を取扱うことができる。

乙種　免状に指定する種類（１類～６類）の危険物のみ取扱うことができる。

丙種　ガソリン、灯油、軽油、重油、第４石油類、動植物油類が取扱える。

⑸材料保管上の注意

危険物にあたる材料を現場で保管する場合は、消防法の規定を遵守して管理して下さい。また、指定数量を超える数量は原則として保管せず、不明な点は各自治体の所轄消防署に確認して下さい。なお、不陸修正材など流動性のない樹脂に関しては指定可燃物（3,000 kg以上の可燃性固体類）に分類される場合もありますので、必ず表示や SDS 等で確認して下さい。

以下に材料保管に係る用語（消防法）と対策を、表１に危険物類別と指定数量を記載します。

表１　危険物種類別　指定数量表
（危険物の規制に関する政令　別表第三より抜粋・追記）

種類	品名	性質（主な材料例）	指定数量
第四種	第一石油類	非水溶性液体（溶剤型プライマー、メタクリル樹脂、シンナー等）	200 リットル
		水溶性液体	400 リットル
	第三石油類	非水溶性液体（無溶剤型プライマー、エポキシ樹脂等）	2,000 リットル
		水溶性液体	4,000 リットル
第五種		第一種自己反応型物資	10kg
		第二種自己反応型物資（メタクリル樹脂硬化剤等）	100kg

注）指定数量以下の危険物の貯蔵、取扱い等に付いては、都道府県条例による届出や貯蔵の方法等につき規制がある場合があるので注意すること。

①指定数量

危険物の種類ごとに危険の度合いを勘案して定められた数量。危険度が高いものほど指定数量は小さく保管できる量も少なくなる。

②指定数量倍数

危険物の保管数量を指定数量で除した値。保管場所ごとの指定数量倍数の値により、保管方法は次の様に区別される。

ａ）指定数量倍数 0.2 未満の場合：届出の必要はない。

ｂ）指定数量倍数 0.2 ～ 1.0（少量危険物）：少量危険物貯蔵取扱所の技術基準に基づき管理し、所轄消防署に届け出が必要。危険物取扱者の要否等詳細は消防署の指導による。

ｃ）指定数量倍数 1.0 以上：危険物の一般取扱所の技術基準に基づき管理し、消防署に届出が必要。

５．廃棄物の取り扱い

工事から発生したゴミや残材を廃棄する場合は、「廃棄物の処理および清掃に関する法律」に従って次のように処分することが必要です。なお、自治体により条例が定められている場合がありますので、確認の上条例に従って廃棄して下さい。

産業廃棄物の処分方法には、焼却と埋め立てがあります。埋め立てには最終処分場の型式に安定型、管理型、遮蔽型の３種類があり、廃棄物の内容が制限されています。連続繊維補修補強工事に伴い発生する樹脂系廃棄物の種類とその処分方法は、表２の通りです。

表２　樹脂廃棄物の種類と処分方法

廃棄物の種類	埋め立て			焼却
	安定型	管理型	遮蔽型	
樹脂類（液状）	×	×	×	○
樹脂類（硬化物）	○	○	○	○
炭素繊維シートの FRP	○	○	○	×
アラミド繊維シートの FRP	○	○	○	○

○：処分の対象となる廃棄物　×：処分の対象とならない廃棄物

①樹脂類：液状のまま廃棄する場合は焼却。硬化物にして廃棄する場合は埋め立てまたは焼却

②樹脂と一体化した炭素繊維シート：埋め立て

③樹脂と一体化したアラミド繊維シート：埋め立てまたは焼却

６．終わりに

以上、簡単ではありますが連続繊維補修補強工法を施工するに当たっての樹脂系材料の取り扱いに関する関連法令と安全衛生について説明しました。実務に際し、少しでもお役に立てれば幸いです。なお、各法令・通達等の詳細につきましては所轄官庁及び各自治体のホームページをご参照ください。

本稿は、コニシ株式会社伊藤秀治様のご協力をいただきました。紙面を借りて謝意を表します。